

明細書

マトリックス型表示装置及びその駆動方法

技術分野

本発明は、マトリックス状に配置された複数の画素を駆動して画像を表示するマトリックス型表示装置及びその駆動方法に関するものである。

背景技術

T N (Twisted Nematic) 方式を用いた液晶表示装置では、液晶が屈折率異方性や捻じり配向等を有するため、液晶層を通過する光がその方向や角度によって種々の複屈折効果を受け、複雑な視角依存性が現れる。例えば、上方向視角では画面全体が白っぽくなり、下方向視角では画面全体が暗くなり且つ画像の低輝度部で明暗が反転してしまうという現象が発生する。このような視角特性に対して、輝度、色相、コントラスト特性、階調特性等について広視野角化する技術が種々開発されている。

例えば、特開平5-68221号公報には、1フィールド期間の1画素への信号書き込み回数をnとしたとき、 $n + 1$ 個のレベルを白黒2値だけで駆動し、それ以外のレベルをグレイレベルと白又は黒の組み合わせを用いて駆動することにより、 γ 特性（入力レベルに対する透過率特性）を切り替える液晶表示装置が開示されている。

また、他の液晶表示装置として、特開平9-90910号公報には、同一レベルの入力信号に対して異なる印加電圧に変換する複数の変換方法により生成した複数の印加電圧を、画素毎に選択的に印加することにより、異なる2種類の γ 特性を分布面積比が同一になるように切り替えるものが開示されている。

しかしながら、前者の液晶表示装置では、表示すべき透過率が50%の場合にのみ白黒2値を用い、他の透過率ではグレイレベルと白又は黒の組み合わせを用いているため、透過率50%では視野角特性を改善す

ることができるが、他の透過率、例えば、25%及び75%では、視野角を振った場合、合成後の γ 特性が本来の γ 特性から大きくずれ、広範な透過率に対して良好な視野角特性を実現することはできない。

また、後者の液晶表示装置でも、2種類の γ 特性を分布面積比が同一になるように切り替えることにより合成した合成 γ 特性を用いているため、視野角を振った場合、透過率によっては合成後の γ 特性が本来の γ 特性から大きくずれ、この場合も、広範な透過率に対して良好な視野角特性を実現することはできない。

発明の開示

本発明の目的は、広範な透過率に対して良好な視野角特性を実現することができるマトリックス型表示装置及びその駆動方法を提供することである。

本発明の一局面に従うマトリックス型表示装置は、マトリックス状に配置された複数の画素を有する表示パネルを駆動して画像を表示するマトリックス型表示装置であって、入力される映像信号を互いに異なる第1及び第2 γ 特性からなるn個（nは2以上の整数）の γ 特性対を用いて γ 変換する変換手段と、表示すべき透過率に応じてn個の γ 特性対の中から1の γ 特性対を選択し、選択した γ 特性対の第1 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される画素の第1分布面積比と、第2 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される画素の第2分布面積比とが当該 γ 特性対に対して予め定められた分布面積比となるように、変換手段により γ 変換された2n個の出力の中から表示パネルへ供給する出力を選択する選択手段とを備えるものである。

このマトリックス型表示装置においては、映像信号が互いに異なる第1及び第2 γ 特性からなるn個（nは2以上の整数）の γ 特性対を用いて γ 変換され、表示すべき透過率に応じてn個の γ 特性対の中から1の γ 特性対が選択され、選択された γ 特性対の第1 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される画素の第1分布面積比と、第2 γ 特性に

より γ 変換された映像信号により駆動される画素の第2分布面積比とが当該 γ 特性対に対して予め定められた分布面積比となるように、 2^n 個の出力の中から表示パネルへ供給する出力が選択されるので、表示すべき透過率に適した第1及び第2 γ 特性により γ 変換された映像信号が、表示すべき透過率に適した分布面積比となるように選択され、広範な透過率に対して良好な視野角特性を実現することができる。

選択手段は、 $(n+1)$ 個の画素を1ブロックとするブロック単位で第1分布面積比と第2分布面積比とが予め定められた分布面積比となるように、変換手段により γ 変換された 2^n 個の出力の中から表示パネルへ供給する出力を選択することが好ましい。ここで、各 γ 特性対の第1分布面積比及び第2 γ 分布面積比は、 k を $1 \sim n$ の整数としたときに、 $k / (n+1)$ 及び $(1-k) / (n+1)$ の中から選択されることが好ましい。

この場合、 $(n+1)$ 個の画素を1ブロックとするブロック単位で第1分布面積比及び第2分布面積比を表示すべき透過率に対して適切な分布面積比にすることができるので、各画素が同一の構成を有する通常の表示パネルを用いて広範な透過率に対して良好な視野角特性を実現することができる。

表示パネルの各画素は、第1画素面積 S_a を有する第1サブ画素と、第2画素面積 S_b ($= m \times S_a$ 、ここで、 $m > 1$) を有する第2サブ画素とを1画素として構成され、選択手段は、1画素を1ブロックとするブロック単位で第1分布面積比と第2分布面積比とが予め定められた分布面積比となるように、変換手段により γ 変換された 2^n 個の出力の中から表示パネルへ供給する出力を選択するようにしてもよい。ここで、各 γ 特性対の第1分布面積比及び第2分布面積比は、 $1 / (m+1)$ 及び $m / (m+1)$ の中から選択されることが好ましい。

この場合、第1サブ画素と第2サブ画素とを1ブロックとするブロック単位で第1分布面積比及び第2分布面積比を表示すべき透過率に対して適切な分布面積比にすることができるので、2種類のサブ画素を有す

る表示パネルを用いて広範な透過率に対して良好な視野角特性を実現することができる。

第2画素面積 S_b は、 $1.5S_a \leq S_b \leq 3S_a$ の関係を満たすことが好ましい。この場合、表示品位を低下させることなく、2種類のサブ画素を有する表示パネルを用いて広範な透過率に対して良好な視野角特性を実現することができる。

表示パネルの各画素は、第1画素面積 S_a を有する第1サブ画素と、第2画素面積 S_b ($=m \times S_a$ 、ここで、 $m > 1$) を有する第2サブ画素とを1画素として構成され、選択手段は、2画素を1ブロックとするブロック単位で第1分布面積比と第2分布面積比とが予め定められた分布面積比となるように、変換手段により各 γ 特性を用いて γ 変換された 2^n 個の出力の中から表示パネルへ供給する出力を選択するようにしてよい。ここで、各 γ 特性対の第1分布面積比及び第2 γ 分布面積比は、 $1/(2+2m)$ 、 $m/(2+2m)$ 、 $2/(2+2m)$ 、 $(1+m)/(2+2m)$ 、 $2m/(2+2m)$ 、 $(2+m)/(2+2m)$ 及び $(2m+1)/(2+2m)$ の中から選択されることが好ましい。

この場合、2つの第1サブ画素と2つの第2サブ画素とを1ブロックとするブロック単位で第1分布面積比及び第2分布面積比を表示すべき透過率に対して適切な分布面積比にすることができるので、設定可能な分布面積比の数を増加させて γ 特性対の数を増加させることができ、2種類のサブ画素を有する表示パネルを用いて広範な透過率に対してより良好な視野角特性を実現することができる。

第2画素面積 S_b は、 $1.2S_a \leq S_b \leq 2S_a$ の関係を満たすことが好ましい。この場合、表示品位を低下させることなく、2種類のサブ画素を有する表示パネルを用いて広範な透過率に対してより良好な視野角特性を実現することができる。

選択手段は、R画素、G画素及びB画素から構成される1画素を単位として変換手段により γ 変換された 2^n 個の出力の中から表示パネルへ供給する出力を選択することが好ましい。この場合、R画素、G画素及

びB画素から構成される1画素を単位として γ 特性を切り替えているので、装置の構成を簡略化することができる。

選択手段は、R画素、G画素及びB画素をそれぞれ1画素としてR画素、G画素及びB画素毎に変換手段により γ 変換された2n個の出力の中から表示パネルへ供給する出力を選択することが好ましい。この場合、R画素、G画素及びB画素の各画素単位で γ 特性を切り替えることができるので、R画素、G画素及びB画素の各特性に応じた γ 特性を用いることができ、広範な透過率に対してより良好な視野角特性を実現することができる。

表示パネルは、液晶表示パネルであることが好ましい。この場合、視野角特性の大きい液晶表示装置において広範な透過率に対して良好な視野角特性を実現することができる。

本発明の他の局面に従うマトリックス型表示装置の駆動方法は、マトリックス状に配置された複数の画素を有する表示パネルを駆動して画像を表示するマトリックス型表示装置の駆動方法であって、入力される映像信号を互いに異なる第1及び第2 γ 特性からなるn個（nは2以上の整数）の γ 特性対を用いて γ 変換する変換ステップと、表示すべき透過率に応じてn個の γ 特性対の中から1の γ 特性対を選択し、選択した γ 特性対の第1 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される画素の第1分布面積比と、第2 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される画素の第2分布面積比とが当該 γ 特性対に対して予め定められた分布面積比となるように、変換ステップにおいて γ 変換された2n個の出力の中から表示パネルへ供給する出力を選択する選択ステップとを含むものである。

このマトリックス型表示装置の駆動方法においては、映像信号が互いに異なる第1及び第2 γ 特性からなるn個（nは2以上の整数）の γ 特性対を用いて γ 変換され、表示すべき透過率に応じてn個の γ 特性対の中から1の γ 特性対が選択され、選択された γ 特性対の第1 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される画素の第1分布面積比と、第

2 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される画素の第2分布面積比とが当該 γ 特性対に対して予め定められた分布面積比となるように、2 n 個の出力の中から表示パネルへ供給する出力が選択されるので、表示すべき透過率に適した第1及び第2 γ 特性により γ 変換された映像信号が、表示すべき透過率に適した分布面積比となるように選択され、広範な透過率に対して良好な視野角特性を実現することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施形態による液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

図2は、図1に示す液晶表示装置に用いられる第1種の第1 γ 特性 γ 1A及び第2 γ 特性 γ 2Aの一例を説明するための特性図である。

図3は、図1に示す液晶表示装置に用いられる第2種の第1 γ 特性 γ 1B及び第2 γ 特性 γ 2Bの一例を説明するための特性図である。

図4は、図1に示す液晶表示装置に用いられる第3種の第1 γ 特性 γ 1C及び第2 γ 特性 γ 2Cの一例を説明するための特性図である。

図5は、図1に示す液晶表示装置に用いられる第1乃至第3種の γ 特性対用切り替えパターンの一例を示す模式図である。

図6は、図1に示す液晶表示装置による透過率に応じた γ 特性制御の一例を説明するための特性図である。

図7は、本発明の第2実施形態による液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

図8は、図7に示す液晶パネルの画素の構成を示す模式図である。

図9は、図7に示す液晶表示装置に用いられる第1種の第1 γ 特性 γ 1A、第1種の第2 γ 特性 γ 2A、第2種の第1 γ 特性 γ 1B及び第2種の第2 γ 特性 γ 2Bの一例を説明するための特性図である。

図10は、図7に示す液晶表示装置による透過率に応じた γ 特性制御の一例を説明するための特性図である。

図11は、本発明の第3実施形態による液晶表示装置の構成を示すブ

ロック図である。

図12は、図11に示す液晶パネルの画素の構成を示す模式図である。

図13は、図11に示す液晶表示装置に用いられる第1乃至第7種の第1 γ 特性 $\gamma_{1A} \sim \gamma_{1G}$ 及び第2 γ 特性 $\gamma_{2A} \sim \gamma_{2G}$ の一例を説明するための特性図である。

図14は、図11に示す液晶表示装置による透過率に応じた γ 特性制御の一例を説明するための特性図である。

図15は、図14に示す特性図の第1の部分拡大図である。

図16は、図14に示す特性図の第2の部分拡大図である。

図17は、図14に示す特性図の第3の部分拡大図である。

図18は、図14に示す特性図の第4の部分拡大図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係るマトリックス型表示装置について図面を参照しながら説明する。以下の各実施形態では、マトリックス型表示装置の一例として液晶表示装置を例に説明するが、本発明が適用されるマトリックス型表示装置はこの例に特に限定されず、視野角特性を有するものであれば、有機EL（エレクトロルミネッセンス）表示装置等の他のマトリックス型表示装置にも同様に適用可能である。

図1は、本発明の第1実施形態による液晶表示装置の構成を示すプロック図である。図1に示す液晶表示装置は、 γ_{1A} 変換回路1a、 γ_{1B} 変換回路1b、 γ_{1C} 変換回路1c、 γ_{2A} 変換回路2a、 γ_{2B} 変換回路2b、 γ_{2C} 変換回路2c、セレクタ3～5、パネル等価回路6、 γ 判定回路7、分布判定回路8、駆動回路9及び液晶パネル10を備える。

γ_{1A} 変換回路1a、 γ_{1B} 変換回路1b、 γ_{1C} 変換回路1c、 γ_{2A} 変換回路2a、 γ_{2B} 変換回路2b、 γ_{2C} 変換回路2c及びパネル等価回路6には、R、G、Bの各色成分に分離された映像信号ISが入力され、分布判定回路8には、映像信号ISの垂直同期信号及び水平

同期信号等の同期信号H Vが入力される。映像信号I S及び同期信号H Vは、所定の映像出力回路（図示省略）等から入力される信号である。

γ 1 A変換回路1 aは、映像信号I Sを第1種の第1 γ 特性 γ 1 Aを用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ3へ出力する。 γ 2 A変換回路2 aは、映像信号I Sを第1種の第2 γ 特性 γ 2 Aを用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ4へ出力する。ここで、第1種の第1 γ 特性 γ 1 A及び第2 γ 特性 γ 2 Aは、互いに相補な γ 特性であり、低透過率の映像信号I Sに用いられる第1種の γ 特性対である。

図2は、図1に示す液晶表示装置に用いられる第1種の第1 γ 特性 γ 1 A及び第2 γ 特性 γ 2 Aの一例を説明するための特性図である。図2では、第1種の γ 特性（入力レベルに対する透過率特性）として、横軸に表示すべき透過率（入力に相当）を用い、縦軸に実際に表示される透過率（出力に相当）を用いた場合の γ 特性を示しており、各透過率は正規化された値である。

また、正面視覚（0度）における基準 γ 特性 γ fは直線となり、非正面（例えば水平45度）における γ 特性 γ sは、図に示すように γ fからずれ、劣化している。なお、これらの基準 γ 特性 γ f、非正面視覚における γ 特性 γ sは、以降の実施形態でも同じであるため、これ以降の説明は省略する。

図2に示すように、 γ 1 A変換回路1 aは、第1種の第1 γ 特性 γ 1 Aを有し、 γ 2 A変換回路2 aは、第1種の第2 γ 特性 γ 2 Aを有し、 γ 1 A変換回路1 aの出力及び γ 2 A変換回路2 aの出力を後述する第1種の γ 特性対用切り替えパターンで切り替えることにより、第1種の第1 γ 特性 γ 1 Aと第1種の第2 γ 特性 γ 2 Aとが合成され、合成後の γ 特性は第1種の合成 γ 特性 γ Aとなる。この第1種の合成 γ 特性 γ Aと正面視角（0度）における基準 γ 特性 γ f、さらに非正面視覚における γ 特性 γ sとを比較すると、 γ sよりも γ fとのずれが小さくなっている、特性が改善していることがわかる。また、表示すべき透過率が低い範囲で基準 γ 特性 γ fとのずれが小さいことがわかる。

ここで、 γ_{1A} 変換回路1aの出力を用いて駆動される画素の分布面積比と、 γ_{2A} 変換回路2aの出力を用いて駆動される画素の分布面積比は、 $1/4 : 3/4$ に設定され、表示すべき透過率をxとすると、 $\gamma_{1A}(x) + 3 \times \gamma_{2A}(x) = 4x$ が成り立つように、第1種の第1 γ 特性 γ_{1A} 及び第2 γ 特性 γ_{2A} が予め決定されている。

これは、分布面積比を乗じた平均が表示すべき透過率xとなるような関係を維持することを意味し、すなわち、第1 γ 特性および第2 γ 特性によって表示された透過率が平均的には元の表示すべき透過率xとなることを表している。なお、これ以降の説明も同様である。

本実施の形態では、例えば、映像信号ISの肌色を基準に第1種の第1 γ 特性 γ_{1A} 及び第2 γ 特性 γ_{2A} を決定している。肌色を基準にするのは、肌色は人間が視覚的に最も敏感な色であり、肌色に関する視角特性が最も視認されやすいためである。この点について他の γ 特性も同様である。

γ_{1B} 変換回路1bは、映像信号ISを第2種の第1 γ 特性 γ_{1B} を用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ3へ出力する。 γ_{2B} 変換回路2bは、映像信号ISを第2種の第2 γ 特性 γ_{2B} を用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ4へ出力する。ここで、第2種の第1 γ 特性 γ_{1B} 及び第2 γ 特性 γ_{2B} は、互いに相補な γ 特性であり、中間透過率の映像信号ISに用いられる第2種の γ 特性対である。

図3は、図1に示す液晶表示装置に用いられる第2種の第1 γ 特性 γ_{1B} 及び第2 γ 特性 γ_{2B} の一例を説明するための特性図である。図3に示すように、 γ_{1B} 変換回路1bは、第2種の第1 γ 特性 γ_{1B} を有し、 γ_{2B} 変換回路2bは、第2種の第2 γ 特性 γ_{2B} を有し、 γ_{1B} 変換回路1bの出力及び γ_{2B} 変換回路2bの出力を後述する第2種の γ 特性対用切り替えパターンで切り替えることにより、第2種の第1 γ 特性 γ_{1B} と第2種の第2 γ 特性 γ_{2B} とが合成され、合成後の γ 特性は第2種の合成 γ 特性 γ_B となる。この第2種の合成 γ 特性 γ_B と正面視角における基準 γ 特性 γ_f 、さらに非正面視覚における γ 特性 γ_s と

を比較すると、 γ_s よりも γ_f とのずれが小さくなっており、特性が改善していることがわかる。また、表示すべき透過率が中間の範囲で基準 γ 特性 γ_f とのずれが小さいことがわかる。

ここで、 γ_{1B} 変換回路1bの出力を用いて駆動される画素の分布面積比と、 γ_{2B} 変換回路2bの出力を用いて駆動される画素の分布面積比は、 $2/4 : 2/4$ に設定され、表示すべき透過率をxとすると、 $2 \times \gamma_{1B}(x) + 2 \times \gamma_{2B}(x) = 4x$ が成り立つように、第2種の第1 γ 特性 γ_{1B} 及び第2 γ 特性 γ_{2B} が予め決定されている。

γ_{1C} 変換回路1cは、映像信号ISを第3種の第1 γ 特性 γ_{1C} を用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ3へ出力する。 γ_{2C} 変換回路2cは、映像信号ISを第3種の第2 γ 特性 γ_{2C} を用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ4へ出力する。ここで、第3種の第1 γ 特性 γ_{1C} 及び第2 γ 特性 γ_{2C} は、互いに相補な γ 特性であり、高透過率の映像信号ISに用いられる第3種の γ 特性対である。

図4は、図1に示す液晶表示装置に用いられる第3種の第1 γ 特性 γ_{1C} 及び第2 γ 特性 γ_{2C} の一例を説明するための特性図である。図4に示すように、 γ_{1C} 変換回路1cは、第3種の第1 γ 特性 γ_{1C} を有し、 γ_{2C} 変換回路2cは、第3種の第2 γ 特性 γ_{2C} を有し、 γ_{1C} 変換回路1cの出力及び γ_{2C} 変換回路2cの出力を後述する第3種の γ 特性対用切り替えパターンで切り替えることにより、第3種の第1 γ 特性 γ_{1C} と第3種の第2 γ 特性 γ_{2C} とが合成され、合成後の γ 特性は第3種の合成 γ 特性 γ_C となる。この第3種の合成 γ 特性 γ_C と正面視角における基準 γ 特性 γ_f 、さらに非正面視覚における γ 特性 γ_s とを比較すると、 γ_s よりも γ_f とのずれが小さくなっており、特性が改善していることがわかる。また、表示すべき透過率が高い範囲で基準 γ 特性 γ_f とのずれが小さいことがわかる。

ここで、 γ_{1C} 変換回路1cの出力を用いて駆動される画素の分布面積比と、 γ_{2C} 変換回路2cの出力を用いて駆動される画素の分布面積比は、 $3/4 : 1/4$ に設定され、表示すべき透過率をxとすると、3

$\times \gamma 1 C(x) + \gamma 2 C(x) = 4x$ が成り立つように、第3種の第1 γ 特性 $\gamma 1 C$ 及び第2 γ 特性 $\gamma 2 C$ が予め決定されている。

なお、 γ 変換回路の構成は、上記の例に特に限定されず、種々の変更が可能であり、アナログ方式、演算方式、ROMテーブル方式等の種々のものを用いることができる。また、液晶表示装置では、カラーフィルタやバックライト等の特性からRGB信号間で γ 特性が全階調においては一致しておらず、色シフト特性を有しているため、色相変化等の発生を抑えて視野角補正を行うために、RGB信号毎に γ 変換回路を設けるようにしてもよい。

パネル等価回路6は、液晶パネル10の入出力特性P(x)と等価な変換特性を有する回路であり、映像信号ISを液晶パネル10の入出力特性P(x)によって変換した映像信号を γ 判定回路7及び分布判定回路8へ出力する。

γ 判定回路7は、液晶パネル10の入出力特性P(x)によって変換された映像信号から表示すべき透過率を特定し、特定した透過率に対応付けられている γ 特性対により γ 変換を行う γ 変換回路を選択するための選択信号S1をセレクタ3、4へ出力する。透過率と第1乃至第3種の γ 特性対との関係は、例えば、 γ 判定回路7内にROMテーブル形式等により予め記憶されている。

分布判定回路8は、同期信号HVの垂直同期信号及び水平同期信号を基準に液晶パネル10の表示画面上の映像信号ISの画素位置を特定するとともに、液晶パネル10の入出力特性P(x)によって変換した映像信号から表示すべき透過率を特定し、特定した透過率の γ 特性対に対して予め対応付けられている切り替えパターンで γ 特性を切り替えるための選択信号S2をセレクタ5へ出力する。なお、 γ 判定回路及び分布判定回路の構成は、上記の例に特に限定されず、パネル等価回路6を省略して γ 判定回路及び分布判定回路において映像信号ISから透過率を求めるようにする等の種々の変更が可能である。

セレクタ3は、選択信号S1に応じて $\gamma 1 A$ 変換回路1a、 $\gamma 1 B$ 変

換回路 1 b 及び、 γ 1 C 変換回路 1 c の 3 つの出力の中から 1 の出力を選択してセレクタ 5 へ出力し、透過率が低い場合は γ 1 A 変換回路 1 a の出力を選択し、透過率が中間の場合は γ 1 B 変換回路 1 b の出力を選択し、透過率が高い場合は γ 1 C 変換回路 1 c の出力を選択する。

セレクタ 4 は、選択信号 S 1 に応じて γ 2 A 変換回路 2 a、 γ 2 B 変換回路 2 b 及び γ 2 C 変換回路 2 c の 3 つの出力の中から 1 の出力を選択してセレクタ 5 へ出力し、透過率が低い場合は γ 2 A 変換回路 2 a の出力を選択し、透過率が中間の場合は γ 2 B 変換回路 2 b の出力を選択し、透過率が高い場合は γ 2 C 変換回路 2 c の出力を選択する。

セレクタ 5 は、選択信号 S 2 に応じてセレクタ 3、4 の 2 つの出力の中から 1 の出力を選択して駆動回路 9 へ出力し、透過率が低い場合は第 1 種の γ 特性対用切り替えパターンになるように γ 1 A 変換回路 1 a 及び γ 2 A 変換回路 2 a の出力を切り替え、透過率が中間の場合は第 2 種の γ 特性対用切り替えパターンになるように γ 1 B 変換回路 1 b 及び γ 2 B 変換回路 2 b の出力を切り替え、透過率が高い場合は第 3 種の γ 特性対用切り替えパターンになるように γ 1 C 変換回路 1 c 及び γ 2 C 変換回路 2 c の出力を切り替える。

図 5 は、図 1 に示す液晶表示装置に用いられる第 1 乃至第 3 種の γ 特性対用切り替えパターンの一例を示す模式図であり、(a) は第 1 種の γ 特性対用切り替えパターンを示し、(b) は第 2 種の γ 特性対用切り替えパターンを示し、(c) は第 3 種の γ 特性対用切り替えパターンを示している。なお、図 5 では、隣接する 4 画素に対するパターンのみを示しているが、このパターンが液晶パネル 1 0 上で繰り返され、表示画面全体で γ 特性が切り替えられる。また、各画素に対する駆動電圧の極性は 1 フレーム毎に反転されるが、図 5 では、極性の図示を省略している。

まず、図 5 の (a) に示すように、第 1 種の γ 特性対用切り替えパターンでは、4 画素のうち 1 画素（左下画素）のみに第 1 種の第 1 γ 特性 γ 1 A が用いられ、他の画素に第 1 種の第 2 γ 特性 γ 2 A が用いられる。

したがって、第1種の第1 γ 特性 $\gamma 1A$ の出力を用いて駆動される画素の分布面積比と、第1種の第2 γ 特性 $\gamma 2A$ の出力を用いて駆動される画素の分布面積比は、1/4:3/4となる。

次に、図5の(b)に示すように、第2種の γ 特性対用切り替えパターンでは、4画素のうち2画素(左下画素及び右上画素)に第2種の第1 γ 特性 $\gamma 1B$ が用いられ、残りの2画素に第2種の第2 γ 特性 $\gamma 2B$ が用いられる。したがって、第2種の第1 γ 特性 $\gamma 1B$ の出力を用いて駆動される画素の分布面積比と、第2種の第2 γ 特性 $\gamma 2B$ の出力を用いて駆動される画素の分布面積比は、2/4:2/4となる。

最後に、図5の(c)に示すように、第3種の γ 特性対用切り替えパターンでは、4画素のうち1画素(左上画素)のみに第3種の第2 γ 特性 $\gamma 2C$ が用いられ、他の画素に第3種の第1 γ 特性 $\gamma 1C$ が用いられる。したがって、第3種の第1 γ 特性 $\gamma 1C$ の出力を用いて駆動される画素の分布面積比と、第3種の第2 γ 特性 $\gamma 2C$ の出力を用いて駆動される画素の分布面積比は、3/4:1/4となる。

駆動回路9は、極性反転回路、ゲート駆動回路及びソース駆動回路等から構成され、セレクタ5から出力される映像信号を用いてソース駆動回路により液晶パネル10を駆動し、映像信号ISにより表される画像を液晶パネル10に表示する。液晶パネル10は、マトリックス状に配置された複数の画素を有する液晶パネルであり、例えば、TN(Twisted Nematic)液晶パネル又はPVA(Patterned Vertical Alignment)液晶パネルを用いることができる。

なお、 γ 特性対の数は、上記の例に特に限定されず、2又は4以上の他の数を用いてもよい。また、切り替えパターンも、上記の例に特に限定されず、他の切り替えパターンを用いてもよく、また、切り替えられる画素の単位も、上記の例に特に限定されず、R画素、G画素及びB画素をそれぞれ1画素として γ 特性を切り替えるようにしてもよい。さらに、セレクタの構成も、上記の例に特に限定されず、セレクタ3~5を1つのセレクタから構成する等の種々の変更が可能である。これらの点

について、他の実施形態も同様である。

本実施形態では、液晶パネル10が表示パネルの一例に相当し、 γ 1 A変換回路1a、 γ 1 B変換回路1b、 γ 1 C変換回路1c、 γ 2 A変換回路2a、 γ 2 B変換回路2b及び γ 2 C変換回路2cが変換手段の一例に相当し、セレクタ3～5、 γ 判定回路7及び分布判定回路8が選択手段の一例に相当する。

ここで、上記の処理を一般化すると、 γ 特性対の種類数がnの場合（nは2以上の整数）、(n+1)個の画素を1ブロックとするブロック単位で、各 γ 特性対の第1 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される第1画素の分布面積比と、第2 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される第2画素の分布面積比とが各 γ 特性対に対して予め設定された分布面積比となるように、 γ 変換された2n個の出力の中から1の出力が選択されることとなる。このとき、各 γ 特性対の第1及び第2 γ 特性の分布面積比は、kを1～nの整数としたときに、 $k / (n + 1)$ 及び $(1 - k) / (n + 1)$ の中から選択される。

次に、上記のように構成された液晶表示装置による透過率に応じた γ 特性制御の一例について説明する。図6は、図1に示す液晶表示装置による透過率に応じた γ 特性制御の一例を説明するための特性図である。

図6に示すように、まず、表示すべき透過率が0～TAの範囲にある場合、 γ 判定回路7は、 γ 1 A変換回路1a及び γ 2 A変換回路2aを選択するための選択信号S1をセレクタ3、4へ出力する。セレクタ3、4は、 γ 1 A変換回路1a及び γ 2 A変換回路2aの出力を選択してセレクタ5へ出力する。分布判定回路8は、第1種の γ 特性対用切り替えパターンで γ 1 A変換回路1a及び γ 2 A変換回路2aの出力を切り替えるための選択信号S2をセレクタ5へ出力する。セレクタ5は、 γ 1 A変換回路1a及び γ 2 A変換回路2aの出力を第1種の γ 特性対用切り替えパターンで切り替え、第1種の合成 γ 特性 γ_A で γ 変換された映像信号を駆動回路9へ出力する。この結果、表示すべき透過率が0～TAの範囲にある場合、基準 γ 特性 γ_f とのずれが最も小さい第1種の合

成 γ 特性 γ_A で γ 変換された映像信号により液晶パネル10を駆動することができる。

次に、表示すべき透過率がTA～TBの範囲にある場合、 γ 判定回路7は、 γ_1B 変換回路1b及び γ_2B 変換回路2bを選択するための選択信号S1をセレクタ3、4へ出力する。セレクタ3、4は、 γ_1B 変換回路1b及び γ_2B 変換回路2bの出力を選択してセレクタ5へ出力する。分布判定回路8は、第2種の γ 特性対用切り替えパターンで γ_1B 変換回路1b及び γ_2B 変換回路2bの出力を切り替えるための選択信号S2をセレクタ5へ出力する。セレクタ5は、 γ_1B 変換回路1b及び γ_2B 変換回路2bの出力を第2種の γ 特性対用切り替えパターンで切り替え、第2種の合成 γ 特性 γ_B で γ 変換された映像信号を駆動回路9へ出力する。この結果、表示すべき透過率がTA～TBの範囲にある場合、基準 γ 特性 γ_f とのずれが最も小さい第2種の合成 γ 特性 γ_B で γ 変換された映像信号により液晶パネル10を駆動することができる。

次に、表示すべき透過率がTB～1の範囲にある場合、 γ 判定回路7は、 γ_1C 変換回路1c及び γ_2C 変換回路2cを選択するための選択信号S1をセレクタ3、4へ出力する。セレクタ3、4は、 γ_1C 変換回路1c及び γ_2C 変換回路2cの出力を選択してセレクタ5へ出力する。分布判定回路8は、第3種の γ 特性対用切り替えパターンで γ_1C 変換回路1c及び γ_2C 変換回路2cの出力を切り替えるための選択信号S2をセレクタ5へ出力する。セレクタ5は、 γ_1C 変換回路1c及び γ_2C 変換回路2cの出力を第3種の γ 特性対用切り替えパターンで切り替え、第3種の合成 γ 特性 γ_C で γ 変換された映像信号を駆動回路9へ出力する。この結果、表示すべき透過率がTB～1の範囲にある場合、基準 γ 特性 γ_f とのずれが最も小さい第3種の合成 γ 特性 γ_C で γ 変換された映像信号により液晶パネル10を駆動することができる。

このようにして、本実施の形態では、映像信号ISが互いに異なる第1及び第2 γ 特性からなる3個の γ 特性対を用いて γ 変換され、表示すべき透過率に応じて3個の γ 特性対の中から1の γ 特性対が選択され、

選択された γ 特性対の第1 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される画素の分布面積比と、第2 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される画素の分布面積比とが各 γ 特性対に対して予め定められた分布面積比となるように、6個の出力の中から1の出力が選択されるので、表示すべき透過率に対して最適な第1及び第2 γ 特性により γ 変換された映像信号が、表示すべき透過率に対して最適な分布面積比で選択され、すべての透過率に対して良好な視野角特性を実現することができる。

次に、本発明の第2実施形態による液晶表示装置について説明する。図7は、本発明の第2実施形態による液晶表示装置の構成を示すブロック図である。図7に示す液晶表示装置は、 γ 1A変換回路1a、 γ 1B変換回路1b、 γ 2A変換回路2a、 γ 2B変換回路2b、セレクタ3～5、パネル等価回路6、 γ 判定回路7、分布判定回路8、駆動回路9及び液晶パネル10aを備える。

図8は、図7に示す液晶パネルの画素の構成を示す模式図である。液晶パネル10aは、画素面積S_aを有する第1サブ画素S₁と画素面積2S_aを有する第2サブ画素S₂とから構成される画素P₁を1画素とし、複数の画素がマトリックス状に配置された液晶パネルである。第1サブ画素S₁及び第2サブ画素S₂は、2つのTFT（薄膜トランジスタ、図示省略）により個別に駆動される。

上記のように、第1サブ画素S₁の画素面積と第2サブ画素S₂の画素面積との比は、1：2となるので、第1サブ画素S₁及び第2サブ画素S₂の一方に第1 γ 特性を用い、他方に第2 γ 特性を用いることにより、第1 γ 特性を用いたサブ画素の分布面積比と第2 γ 特性を用いたサブ画素の分布面積比とを、2/3：1/3又は1/3：2/3に設定することができる。

なお、液晶パネル10aとしては、サブ画素を有するものであれば、種々のものを用いることができ、例えば、特開平7-191634号公報、特開平8-15723号公報、特開平8-201777号公報、特

開平 10-142577号公報に開示されるような液晶パネルを用いることができる。また、1画素に含まれるサブ画素の数も、上記の例に特に限定されず、3つ以上のサブ画素を用いてもよく、各サブ画素及び各画素の大きさも同一である必要はなく、異なるものを用いてもよい。これらの点については、後述する第3実施形態も同様である。

γ 1 A変換回路1a、 γ 1 B変換回路1b、 γ 2 A変換回路2a、 γ 2 B変換回路2b及びパネル等価回路6には、R、G、Bの各色成分に分離された映像信号ISが入力され、分布判定回路8には、映像信号ISの垂直同期信号及び水平同期信号等の同期信号HVが入力される。

γ 1 A変換回路1aは、映像信号ISを第1種の第1 γ 特性 γ 1 Aを用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ3へ出力する。 γ 2 A変換回路2aは、映像信号ISを第1種の第2 γ 特性 γ 2 Aを用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ4へ出力する。ここで、第1種の第1 γ 特性 γ 1 A及び第2 γ 特性 γ 2 Aは、互いに相補な γ 特性であり、低透過率の映像信号ISに用いられる第1種の γ 特性対である。

γ 1 B変換回路1bは、映像信号ISを第2種の第1 γ 特性 γ 1 Bを用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ3へ出力する。 γ 2 B変換回路2bは、映像信号ISを第2種の第2 γ 特性 γ 2 Bを用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ4へ出力する。ここで、第2種の第1 γ 特性 γ 1 B及び第2 γ 特性 γ 2 Bは、互いに相補な γ 特性であり、高透過率の映像信号ISに用いられる第2種の γ 特性対である。

図9は、図7に示す液晶表示装置に用いられる第1種の第1 γ 特性 γ 1 A、第1種の第2 γ 特性 γ 2 A、第2種の第1 γ 特性 γ 1 B及び第2種の第2 γ 特性 γ 2 Bの一例を説明するための特性図である。図9に示すように、 γ 1 A変換回路1aは、第1種の第1 γ 特性 γ 1 Aを有し、 γ 2 A変換回路2aは、第1種の第2 γ 特性 γ 2 Aを有し、 γ 1 B変換回路1bは、第2種の第1 γ 特性 γ 1 Bを有し、 γ 2 B変換回路2bは、第2種の第2 γ 特性 γ 2 Bを有する。

パネル等価回路6は、液晶パネル10aの入出力特性P(x)と等価

な変換特性を有する回路であり、映像信号 I S を液晶パネル 10 a の入出力特性 P (x) によって変換した映像信号を γ 判定回路 7 及び分布判定回路 8 へ出力する。

γ 判定回路 7 は、液晶パネル 10 a の入出力特性 P (x) によって変換された映像信号から表示すべき透過率を特定し、特定した透過率に対応付けられている γ 特性対の第 1 及び第 2 γ 特性により γ 変換を行う γ 変換回路を選択するための選択信号 S 1 をセレクタ 3, 4 へ出力する。

分布判定回路 8 は、同期信号 H V の垂直同期信号及び水平同期信号を基準に液晶パネル 10 a の表示画面上の映像信号 I S の画素位置を特定するとともに、液晶パネル 10 a の入出力特性 P (x) によって変換された映像信号から表示すべき透過率を特定し、特定した透過率の γ 特性対に対して予め対応付けられている分布面積比でサブ画素を駆動するための選択信号 S 2 をセレクタ 5 へ出力する。

セレクタ 3 は、選択信号 S 1 に応じて γ 1 A 変換回路 1 a 及び γ 1 B 変換回路 1 b の 2 つの出力の中から 1 の出力を選択してセレクタ 5 へ出力し、透過率が低い場合は γ 1 A 変換回路 1 a の出力を選択し、透過率が高い場合は γ 1 B 変換回路 1 b の出力を選択する。

セレクタ 4 は、選択信号 S 1 に応じて γ 2 A 変換回路 2 a 及び γ 2 B 変換回路 2 b の 2 つの出力の中から 1 の出力を選択してセレクタ 5 へ出力し、透過率が低い場合は γ 2 A 変換回路 2 a の出力を選択し、透過率が高い場合は γ 2 B 変換回路 2 b の出力を選択する。

セレクタ 5 は、選択信号 S 2 に応じてセレクタ 3, 4 の 2 つの出力の中から液晶パネル 10 a へ供給する出力を選択して駆動回路 9 へ出力し、透過率が低い場合すなわち第 1 種の γ 特性対が選択されている場合は、1 種の第 1 γ 特性 γ 1 A の出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比と、第 1 種の第 2 γ 特性 γ 2 A の出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比が $1/3 : 2/3$ となるように γ 1 A 変換回路 1 a 及び γ 2 A 変換回路 2 a の出力を駆動回路 9 へ出力する。一方、透過率が高い場合すなわち第 2 種の γ 特性対が選択されている場合は、第 2 種の第 1 γ

特性 γ_1 Bの出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比と、第2種の第2 γ 特性 γ_2 Bの出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比が $2/3 : 1/3$ となるように γ_1 B変換回路1 b及び γ_2 B変換回路2 bの出力を駆動回路9へ出力する。

駆動回路9は、極性反転回路、ゲート駆動回路及びソース駆動回路等から構成され、セレクタ5から出力される映像信号を用いてソース駆動回路により液晶パネル10 aを駆動し、映像信号ISにより表される画像を液晶パネル10 aに表示する。

本実施形態では、液晶パネル10 aが表示パネルの一例に相当し、 γ_1 A変換回路1 a、 γ_1 B変換回路1 b、 γ_2 A変換回路2 a及び γ_2 B変換回路2 bが変換手段の一例に相当し、セレクタ3～5、 γ 判定回路7及び分布判定回路8が選択手段の一例に相当する。

ここで、上記の処理を一般化すると、 γ 特性対の種類数がnであり（nは2以上の整数）、表示パネルの各画素が、第1画素面積S aを有する第1サブ画素と、第2画素面積S b（=m×S a、ここで、m>1）を有する第2サブ画素とから構成される場合、第1サブ画素と第2サブ画素とを1ブロックとするブロック単位で、各 γ 特性対の第1 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動されるサブ画素の第1分布面積比と第2 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動されるサブ画素の第2分布面積との比が各 γ 特性対に対して予め設定された分布面積比となるように、 γ 変換された2 n個の出力の中から液晶パネルへ供給する出力が選択されることとなる。このとき、各 γ 特性対の第1分布面積比及び第2 γ 分布面積比は、 $1/(m+1)$ 及び $m/(m+1)$ の中から選択されることとなる。ここで、上記の第2画素面積S bは、 $1.5 S a \leq S b \leq 3 S a$ の関係を満たすことが好ましい。この場合、表示品位を低下させることなく、2種類のサブ画素を有する表示パネルを用いて広範な透過率に対して良好な視野角特性を実現することができる。

次に、上記のように構成された液晶表示装置による透過率に応じた γ 特性制御の一例について説明する。図10は、図7に示す液晶表示装置

による透過率に応じた γ 特性制御の一例を説明するための特性図である。

図10に示すように、まず、表示すべき透過率が0～TAの範囲にある場合、 γ 判定回路7は、 γ 1A変換回路1a及び γ 2A変換回路2aを選択するための選択信号S1をセレクタ3, 4へ出力する。セレクタ3, 4は、 γ 1A変換回路1a及び γ 2A変換回路2aの出力を選択してセレクタ5へ出力する。分布判定回路8は、第1種の第1 γ 特性 γ 1Aの出力を用いて第1サブ画素S1を駆動し且つ第1種の第2 γ 特性 γ 2Aの出力を用いて第2サブ画素S2を駆動するための選択信号S2をセレクタ5へ出力する。セレクタ5は、駆動回路9が第1種の第1 γ 特性 γ 1Aの出力を用いて第1サブ画素S1を駆動し且つ第1種の第2 γ 特性 γ 2Aの出力を用いて第2サブ画素S2を駆動できるように γ 1A変換回路1a及び γ 2A変換回路2aの出力を選択して駆動回路9へ出力する。この結果、表示すべき透過率が0～TAの範囲にある場合、基準 γ 特性 γ_f とのずれが最も小さい第1種の合成 γ 特性 γ_A で γ 変換された映像信号により液晶パネル10aを駆動することができる。

次に、表示すべき透過率がTA～1の範囲にある場合、 γ 判定回路7は、 γ 1B変換回路1b及び γ 2B変換回路2bを選択するための選択信号S1をセレクタ3, 4へ出力する。セレクタ3, 4は、 γ 1B変換回路1b及び γ 2B変換回路2bの出力を選択してセレクタ5へ出力する。分布判定回路8は、第2種の第1 γ 特性 γ 1Bの出力を用いて第2サブ画素S2を駆動し且つ第2種の第2 γ 特性 γ 2Bの出力を用いて第1サブ画素S1を駆動するための選択信号S2をセレクタ5へ出力する。セレクタ5は、駆動回路9が第2種の第1 γ 特性 γ 1Bの出力を用いて第2サブ画素S2を駆動し且つ第2種の第2 γ 特性 γ 2Bの出力を用いて第1サブ画素S1を駆動できるように γ 1B変換回路1b及び γ 2B変換回路2bの出力を選択して駆動回路9へ出力する。この結果、表示すべき透過率がTA～1の範囲にある場合、基準 γ 特性 γ_f とのずれが最も小さい第2種の合成 γ 特性 γ_B で γ 変換された映像信号により液晶パネル10aを駆動することができる。

上記のように、本実施の形態では、映像信号 I S が互いに異なる第 1 及び第 2 γ 特性からなる 2 個の γ 特性対を用いて γ 変換され、表示すべき透過率に応じて 2 個の γ 特性対の中から 1 の γ 特性対が選択され、選択された γ 特性対の第 1 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動されるサブ画素の分布面積比と、第 2 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動されるサブ画素の分布面積比が各 γ 特性対に対して予め定められた分布面積比となるように、4 個の出力の中から液晶パネル 10 a へ供給する出力が選択されるので、表示すべき透過率に対して最適な第 1 及び第 2 γ 特性により γ 変換された映像信号が、表示すべき透過率に対して最適な分布面積比で選択され、すべての透過率に対して良好な視野角特性を実現することができる。

次に、本発明の第 3 実施形態による液晶表示装置について説明する。図 11 は、本発明の第 3 実施形態による液晶表示装置の構成を示すブロック図である。図 11 に示す液晶表示装置は、7 個の γ 1 A 変換回路 1 a ~ γ 1 G 変換回路 1 g、7 個の γ 2 A 変換回路 2 a ~ γ 2 G 変換回路 2 g、セレクタ 3 ~ 5、パネル等価回路 6、 γ 判定回路 7、分布判定回路 8、駆動回路 9 及び液晶パネル 10 b を備える。

図 12 は、図 11 に示す液晶パネルの画素の構成を示す模式図である。液晶パネル 10 b は、画素面積 S_a を有する第 1 サブ画素 S_1 と画素面積 $1.5 S_a$ を有する第 2 サブ画素 S_2 とから構成される画素 P_1 、 P_2 を 1 画素とし、複数の画素がマトリックス状に配置された液晶パネルである。第 1 サブ画素 S_1 及び第 2 サブ画素 S_2 は、2 つの TFT (図示省略) により個別に駆動され、2 つの画素 P_1 、 P_2 を 1 ブロック BL として 4 つの TFT により 4 つのサブ画素 S_1 、 S_2 を個別に駆動される。

上記のように、第 1 サブ画素 S_1 の画素面積と第 2 サブ画素 S_2 の画素面積との比は、2 : 3 となるので、1 ブロック BL 内で第 1 サブ画素 S_1 と第 2 サブ画素 S_2 との組み合わせを種々変更することにより、第 1 γ 特性を用いたサブ画素の分布面積比と第 2 γ 特性を用いたサブ画素

の分布面積比とを、 $2/10 : 8/10$ 、 $3/10 : 7/10$ 、 $4/10 : 6/10$ 、 $5/10 : 5/10$ 、 $6/10 : 4/10$ 、 $7/10 : 3/10$ 又は $8/10 : 2/10$ に設定することができる。

$\gamma 1 A$ 変換回路 $1a \sim \gamma 1 G$ 変換回路 $1g$ 、 $\gamma 2 A$ 変換回路 $2a \sim \gamma 2 G$ 変換回路 $2g$ 及びパネル等価回路 6 には、R、G、Bの各色成分に分離された映像信号ISが入力され、分布判定回路 8 には、映像信号ISの垂直同期信号及び水平同期信号等の同期信号HVが入力される。

$\gamma 1 A$ 変換回路 $1a$ は、映像信号ISを第1種の第1 γ 特性 $\gamma 1 A$ を用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ 3 へ出力する。 $\gamma 2 A$ 変換回路 $2a$ は、映像信号ISを第1種の第2 γ 特性 $\gamma 2 A$ を用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ 4 へ出力する。ここで、第1種の第1 γ 特性 $\gamma 1 A$ 及び第1種の第2 γ 特性 $\gamma 2 A$ は、互いに相補な γ 特性であり、透過率が最も低い範囲の映像信号ISに用いられる第1種の γ 特性対である。

上記と同様に、 $\gamma 1 B$ 変換回路 $1b \sim \gamma 1 G$ 変換回路 $1g$ は、映像信号ISを第2乃至第7種の第1 γ 特性 $\gamma 1 B \sim \gamma 1 G$ を用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ 3 へ出力する。 $\gamma 2 C$ 変換回路 $2c \sim \gamma 2 G$ 変換回路 $2g$ は、映像信号ISを第2乃至第7種の第2 γ 特性 $\gamma 2 B \sim \gamma 2 G$ を用いて γ 変換し、 γ 変換した映像信号をセレクタ 4 へ出力する。ここで、第2乃至第7種の第1 γ 特性 $\gamma 1 B \sim \gamma 1 G$ 及び第2乃至第7種の第2 γ 特性 $\gamma 2 B \sim \gamma 2 G$ はそれぞれ、互いに相補な γ 特性であり、透過率が2番目乃至7番目に低い範囲の映像信号ISに用いられる第2乃至第7種の γ 特性対である。

図13は、図11に示す液晶表示装置に用いられる第1乃至第7種の第1 γ 特性 $\gamma 1 A \sim \gamma 1 G$ 及び第2 γ 特性 $\gamma 2 A \sim \gamma 2 G$ の一例を説明するための特性図である。図13に示すように、 $\gamma 1 A$ 変換回路 $1a$ は、第1種の第1 γ 特性 $\gamma 1 A$ を有し、 $\gamma 2 A$ 変換回路 $2a$ は、第1種の第2 γ 特性 $\gamma 2 A$ を有し、以降、同様に、 $\gamma 1 B$ 変換回路 $1b \sim \gamma 1 G$ 変換回路 $1g$ は、第2乃至第7種の第1 γ 特性 $\gamma 1 B \sim \gamma 1 G$ を有し、 γ

2 B 変換回路 2 b ~ γ 2 G 変換回路 2 g は、第 2 乃至第 7 種の第 2 γ 特性 γ 2 B ~ γ 2 G を有する。

パネル等価回路 6 は、液晶パネル 10 b の入出力特性 P (x) と等価な変換特性を有する回路であり、映像信号 I S を液晶パネル 10 b の入出力特性 P (x) によって変換した映像信号を γ 判定回路 7 及び分布判定回路 8 へ出力する。

γ 判定回路 7 は、液晶パネル 10 b の入出力特性 P (x) によって変換された映像信号から表示すべき透過率を特定し、特定した透過率に対応付けられている γ 特性対の第 1 及び第 2 γ 特性により γ 変換を行う γ 変換回路を選択するための選択信号 S 1 をセレクタ 3, 4 へ出力する。

分布判定回路 8 は、同期信号 H V の垂直同期信号及び水平同期信号を基準に液晶パネル 10 b の表示画面上の映像信号 I S の画素位置を特定するとともに、液晶パネル 10 b の入出力特性 P (x) によって変換された映像信号から表示すべき透過率を特定し、特定した透過率の γ 特性対に対して予め対応付けられている分布面積比に γ 特性を切り替えるための選択信号 S 2 をセレクタ 5 へ出力する。

セレクタ 3 は、選択信号 S 1 に応じて γ 1 A 変換回路 1 a ~ γ 1 G 変換回路 1 g の 7 つの出力の中から 1 の出力を選択してセレクタ 5 へ出力し、透過率が最も低い範囲にある場合は γ 1 A 変換回路 1 a の出力を選択し、透過率の増加に応じて γ 1 B 変換回路 1 b ~ γ 1 G 変換回路 1 g の出力を選択する。

セレクタ 4 は、選択信号 S 1 に応じて γ 2 A 変換回路 2 a ~ γ 2 G 変換回路 2 g の 7 つの出力の中から 1 の出力を選択してセレクタ 5 へ出力し、透過率が最も低い範囲にある場合は γ 2 A 変換回路 2 a の出力を選択し、透過率の増加に応じて γ 2 B 変換回路 2 b ~ γ 2 G 変換回路 2 g の出力を選択する。

セレクタ 5 は、選択信号 S 2 に応じてセレクタ 3, 4 の 7 つの出力の中から液晶パネル 10 b へ供給する出力を選択して駆動回路 9 へ出力する。すなわち、セレクタ 5 は、透過率が最も低い範囲にある場合すなわ

ち第1種の γ 特性対が選択されている場合は、1種の第1 γ 特性 $\gamma 1A$ の出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比と、第1種の第2 γ 特性 $\gamma 2A$ の出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比とが $2/1$
 $0:8/10$ となるように $\gamma 1A$ 変換回路1a及び $\gamma 2A$ 変換回路2aの出力を駆動回路9へ出力し、以降、同様に、透過率の増加に応じて第2乃至第7種の γ 特性対が選択されている場合は、第2乃至第7種の第1 γ 特性 $\gamma 1B \sim \gamma 1G$ の出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比と、第2乃至第7種の第2 γ 特性 $\gamma 2B \sim \gamma 2G$ の出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比とがそれぞれ $3/10:7/10$ 、 $4/10:6/10$ 、 $5/10:5/10$ 、 $6/10:4/10$ 、 $7/10:3/10$ 、 $8/10:2/10$ となるように $\gamma 1B$ 変換回路1b～ $\gamma 1G$ 変換回路1g及び $\gamma 2B$ 変換回路2b～ $\gamma 2G$ 変換回路2gの出力を駆動回路9へ出力する。

駆動回路9は、極性反転回路、ゲート駆動回路及びソース駆動回路等から構成され、セレクタ5から出力される映像信号を用いてソース駆動回路により液晶パネル10bを駆動し、映像信号ISにより表される画像を液晶パネル10bに表示する。

ここで、上記の処理を一般化すると、 γ 特性対の種類数がnであり（nは2以上の整数）、表示パネルの各画素が、第1画素面積Saを有する第1サブ画素と、第2画素面積Sb（=m×Sa、ここで、m>1）を有する第2サブ画素とから構成される場合、2画素を1ブロックとしてブロック単位で、各 γ 特性対の第1 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動されるサブ画素の第1分布面積比と第2 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動されるサブ画素の第2分布面積比が各 γ 特性対に対して予め設定された分布面積比となるように、 γ 変換された2n個の出力の中から液晶パネルへ供給する出力が選択されることとなる。このとき、各 γ 特性対の第1分布面積比及び第2 γ 分布面積比は、 $1/(2+2m)$ 、 $m/(2+2m)$ 、 $2/(2+2m)$ 、 $(1+m)/(2+2m)$ 、 $2m/(2+2m)$ 、 $(2+m)/(2+2m)$ 及び $($

$2m + 1) / (2 + 2m)$ の中から選択されることとなる。ここで、上記の第2画素面積 S_b は、 $1.2S_a \leq S_b \leq 2S_a$ の関係を満たすことが好ましい。この場合、表示品位を低下させることなく、2種類のサブ画素を有する表示パネルを用いてより広範な透過率に対してより良好な視野角特性を実現することができる。

本実施形態では、液晶パネル 10b が表示パネルの一例に相当し、 $\gamma_1 A$ 変換回路 1a～ $\gamma_1 G$ 変換回路 1g 及び $\gamma_2 A$ 変換回路 2a～ $\gamma_2 G$ 変換回路 2g が変換手段の一例に相当し、セレクタ 3～5、 γ 判定回路 7 及び分布判定回路 8 が選択手段の一例に相当する。

次に、上記のように構成された液晶表示装置による透過率に応じた γ 特性制御の一例について説明する。図 14 は、図 11 に示す液晶表示装置による透過率に応じた γ 特性制御の一例を説明するための特性図であり、図 15 乃至図 18 は、図 14 に示す特性図の第 1 乃至第 4 の部分拡大図である。

図 14 及び図 15 に示すように、まず、表示すべき透過率が $0 \sim TA$ の範囲にある場合、 γ 判定回路 7 は、 $\gamma_1 A$ 変換回路 1a 及び $\gamma_2 A$ 変換回路 2a を選択するための選択信号 S_1 をセレクタ 3, 4 へ出力する。セレクタ 3, 4 は、 $\gamma_1 A$ 変換回路 1a 及び $\gamma_2 A$ 変換回路 2a の出力を選択してセレクタ 5 へ出力する。分布判定回路 8 は、第 1 種の第 1 γ 特性 $\gamma_1 A$ の出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比と、第 1 種の第 2 γ 特性 $\gamma_2 A$ の出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比とを $2/10 : 8/10$ とするための選択信号 S_2 をセレクタ 5 へ出力する。セレクタ 5 は、第 1 種の第 1 γ 特性 $\gamma_1 A$ の出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比と、第 1 種の第 2 γ 特性 $\gamma_2 A$ の出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比が $2/10 : 8/10$ となるように $\gamma_1 A$ 変換回路 1a 及び $\gamma_2 A$ 変換回路 2a の出力を選択し、第 1 種の合成 γ 特性 γ_A で γ 変換された映像信号を駆動回路 9 へ出力する。この結果、表示すべき透過率が $0 \sim TA$ の範囲にある場合、基準 γ 特性 γ_f とのずれが最も小さい第 1 種の合成 γ 特性 γ_A で γ 変換された映像信号に

より液晶パネル10bを駆動することができる。

以降、上記と同様に、表示すべき透過率がTA～TB、TB～TC、TC～TD、TD～TE、TE～TF、TF～1の各範囲にある場合（図16乃至図18参照）、 γ 判定回路7は、 γ 1B変換回路1b及び γ 2B変換回路2b乃至 γ 1G変換回路1g及び γ 2G変換回路2gを選択するための選択信号S1をセレクタ3, 4へ出力する。セレクタ3, 4は、 γ 1B変換回路1b及び γ 2B変換回路2b乃至 γ 1G変換回路1g及び γ 2G変換回路2gの出力を選択してセレクタ5へ出力する。分布判定回路8は、第2乃至第7種の第1 γ 特性 γ 1B～ γ 1Gの出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比と、第2乃至第7種の第2 γ 特性 γ 2B～ γ 2Gの出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比とをそれぞれ3/10:7/10, 4/10:6/10, 5/10:5/10, 6/10:4/10, 7/10:3/10, 8/10:2/10とするための選択信号S2をセレクタ5へ出力する。セレクタ5は、第2乃至第7種の第1 γ 特性 γ 1B～ γ 1Gの出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比と、第2乃至第7種の第2 γ 特性 γ 2B～ γ 2Gの出力を用いて駆動されるサブ画素の分布面積比がそれぞれ3/10:7/10, 4/10:6/10, 5/10:5/10, 6/10:4/10, 7/10:3/10, 8/10:2/10となるように γ 1B変換回路1b及び γ 2B変換回路2b乃至 γ 1G変換回路1g及び γ 2G変換回路2gの出力を選択し、第2乃至第7種の合成 γ 特性 γ B～ γ Gで γ 変換された映像信号を駆動回路9へ出力する。この結果、表示すべき透過率がTA～TB、TB～TC、TC～TD、TD～TE、TE～TF、TF～1の各範囲にある場合、基準 γ 特性 γ_f とのずれが最も小さい第2乃至第7種の合成 γ 特性 γ B～ γ Gで γ 変換された映像信号により液晶パネル10bを駆動することができる。

上記のように、本実施の形態では、映像信号ISが互いに異なる第1及び第2 γ 特性からなる7個の γ 特性対を用いて γ 変換され、表示すべき透過率に応じて7個の γ 特性対の中から1の γ 特性対が選択され、選

択された γ 特性対の第1 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動されるサブ画素の分布面積比と、第2 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動されるサブ画素の分布面積比が各 γ 特性対に対して予め定められた分布面積比となるように、14個の出力の中から液晶パネル10bへ供給する出力が選択されるので、表示すべき透過率に対して最適な第1及び第2 γ 特性により γ 変換された映像信号が、表示すべき透過率に対して最適な分布面積比で選択され、すべての透過率に対して良好な視野角特性を実現することができる。

産業上の利用可能性

上記のように、本発明によれば、広範な透過率に対して良好な視野角特性を実現することができ、マトリックス状に配置された複数の画素を駆動して画像を表示するマトリックス型表示装置等として有用である。

請求の範囲

1. マトリックス状に配置された複数の画素を有する表示パネルを駆動して画像を表示するマトリックス型表示装置であって、

入力される映像信号を互いに異なる第1及び第2γ特性からなるn個（nは2以上の整数）のγ特性対を用いてγ変換する変換手段と、

表示すべき透過率に応じてn個のγ特性対の中から1のγ特性対を選択し、選択したγ特性対の第1γ特性によりγ変換された映像信号により駆動される画素の第1分布面積比と、第2γ特性によりγ変換された映像信号により駆動される画素の第2分布面積比とが当該γ特性対に対して予め定められた分布面積比となるように、前記変換手段によりγ変換された2n個の出力の中から前記表示パネルへ供給する出力を選択する選択手段とを備えることを特徴とするマトリックス型表示装置。

2. 前記選択手段は、(n+1)個の画素を1ブロックとするブロック単位で前記第1分布面積比と前記第2分布面積比とが前記分布面積比となるように、前記変換手段によりγ変換された2n個の出力の中から前記表示パネルへ供給する出力を選択することを特徴とする請求項1記載のマトリックス型表示装置。

3. 各γ特性対の第1分布面積比及び第2分布面積比は、kを1～nの整数としたときに、 $k / (n + 1)$ 及び $(1 - k) / (n + 1)$ の中から選択されることを特徴とする請求項2記載のマトリックス型表示装置。

4. 前記表示パネルの各画素は、第1画素面積S_aを有する第1サブ画素と、第2画素面積S_b (=m×S_a、ここで、m>1) を有する第2サブ画素とを1画素として構成され、

前記選択手段は、前記1画素を1ブロックとするブロック単位で前記

第1分布面積比と前記第2分布面積比が前記分布面積比となるように、前記変換手段により γ 変換された $2n$ 個の出力の中から前記表示パネルへ供給する出力を選択することを特徴とする請求項1記載のマトリックス型表示装置。

5. 各 γ 特性対の第1分布面積比及び第2 γ 分布面積比は、 $1/(m+1)$ 及び $m/(m+1)$ の中から選択されることを特徴とする請求項4記載のマトリックス型表示装置。

6. 前記第2画素面積 S_b は、 $1.5Sa \leq S_b \leq 3Sa$ の関係を満たすことを特徴とする請求項5記載のマトリックス型表示装置。

7. 前記表示パネルの各画素は、第1画素面積 S_a を有する第1サブ画素と、第2画素面積 S_b (= $m \times Sa$ 、ここで、 $m > 1$)を有する第2サブ画素とを1画素として構成され、

前記選択手段は、前記2画素を1ブロックとするブロック単位で前記第1分布面積比と前記第2分布面積比とが前記分布面積比となるように、前記変換手段により各 γ 特性を用いて γ 変換された $2n$ 個の出力の中から前記表示パネルへ供給する出力を選択することを特徴とする請求項1記載のマトリックス型表示装置。

8. 各 γ 特性対の第1分布面積比及び第2 γ 分布面積比は、 $1/(2+2m)$ 、 $m/(2+2m)$ 、 $2/(2+2m)$ 、 $(1+m)/(2+2m)$ 、 $2m/(2+2m)$ 、 $(2+m)/(2+2m)$ 及び $(2m+1)/(2+2m)$ の中から選択されることを特徴とする請求項7記載のマトリックス型表示装置。

9. 前記第2画素面積 S_b は、 $1.2Sa \leq S_b \leq 2Sa$ の関係を満たすことを特徴とする請求項8記載のマトリックス型表示装置。

10. 前記選択手段は、R画素、G画素及びB画素から構成される1画素を単位として前記変換手段により γ 変換された 2^n 個の出力の中から前記表示パネルへ供給する出力を選択することを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載のマトリックス型表示装置。

11. 前記選択手段は、R画素、G画素及びB画素をそれぞれ1画素としてR画素、G画素及びB画素毎に前記変換手段により γ 変換された 2^n 個の出力の中から前記表示パネルへ供給する出力を選択することを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載のマトリックス型表示装置。

12. 前記表示パネルは、液晶表示パネルであることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載のマトリックス型表示装置。

13. マトリックス状に配置された複数の画素を有する表示パネルを駆動して画像を表示するマトリックス型表示装置の駆動方法であって

入力される映像信号を互いに異なる第1及び第2 γ 特性からなるn個（nは2以上の整数）の γ 特性対を用いて γ 変換する変換ステップと、表示すべき透過率に応じてn個の γ 特性対の中から1の γ 特性対を選択し、選択した γ 特性対の第1 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される画素の第1分布面積比と、第2 γ 特性により γ 変換された映像信号により駆動される画素の第2分布面積比とが当該 γ 特性対に対して予め定められた分布面積比となるように、前記変換ステップにおいて γ 変換された 2^n 個の出力の中から前記表示パネルへ供給する出力を選択する選択ステップとを含むことを特徴とするマトリックス型表示装置の駆動方法。

図1

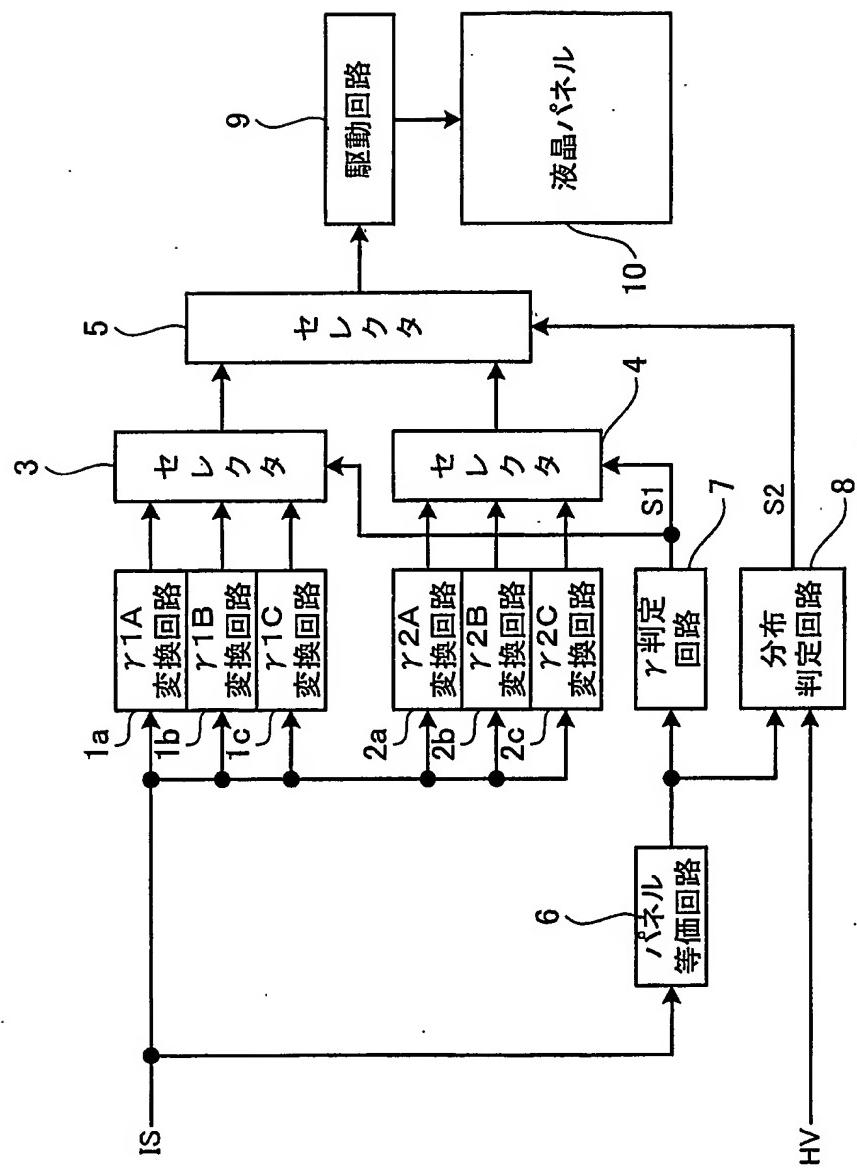


図2

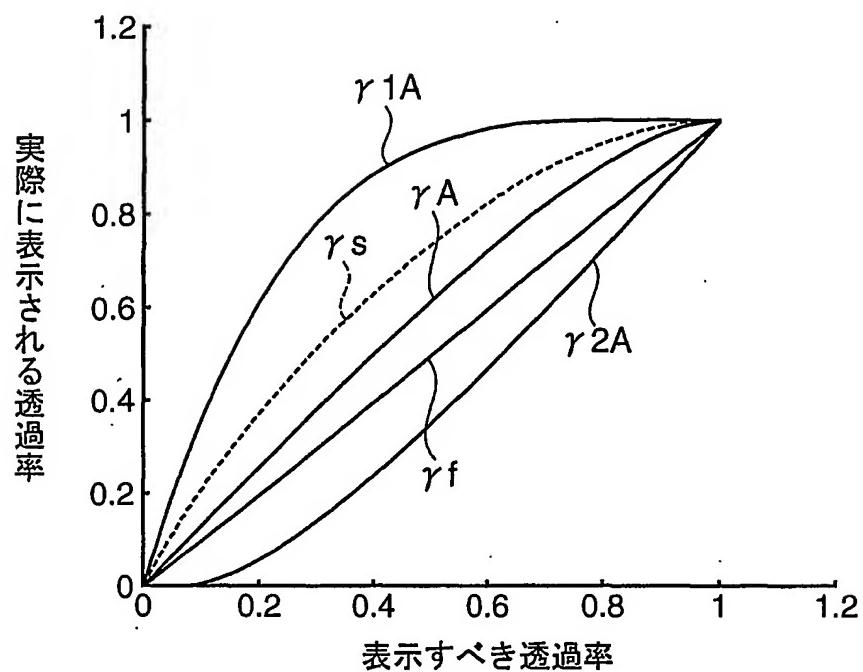


図3

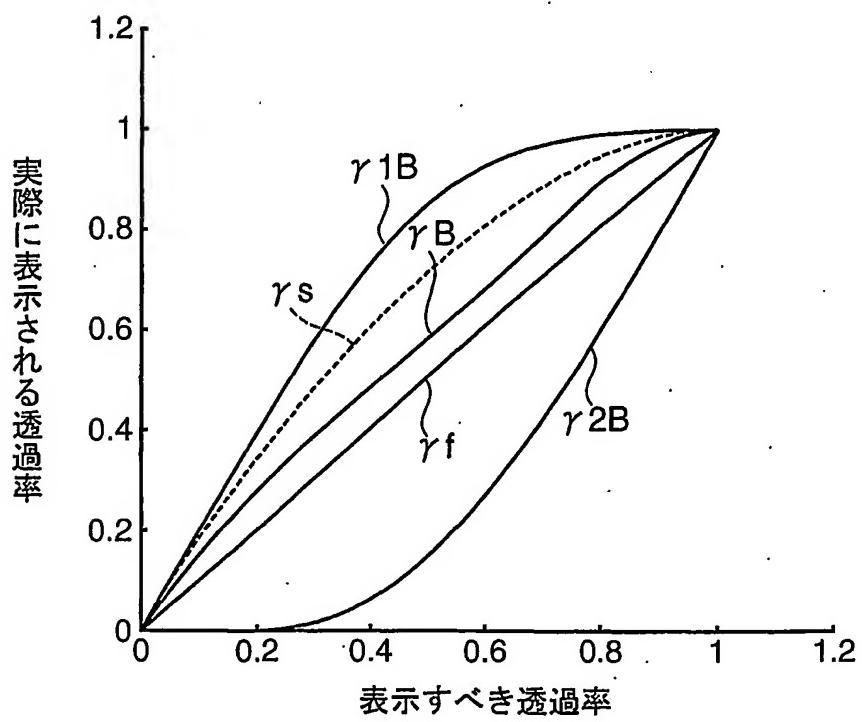


図4

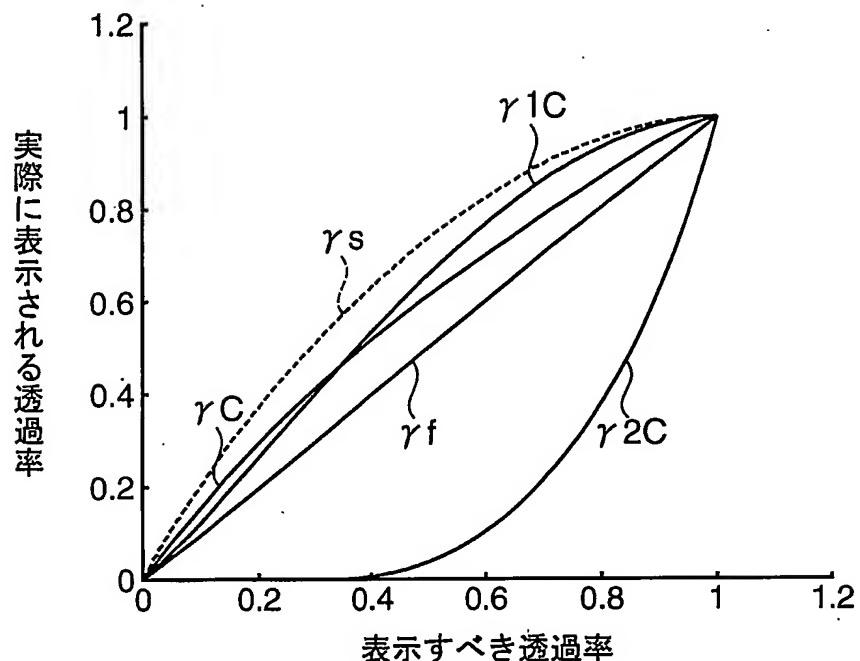


図5

(a)	<table border="1"> <tr> <td>γ_{2A}</td><td>γ_{2A}</td></tr> <tr> <td>γ_{1A}</td><td>γ_{2A}</td></tr> </table>	γ_{2A}	γ_{2A}	γ_{1A}	γ_{2A}
γ_{2A}	γ_{2A}				
γ_{1A}	γ_{2A}				

(b)	<table border="1"> <tr> <td>γ_{2B}</td><td>γ_{1B}</td></tr> <tr> <td>γ_{1B}</td><td>γ_{2B}</td></tr> </table>	γ_{2B}	γ_{1B}	γ_{1B}	γ_{2B}
γ_{2B}	γ_{1B}				
γ_{1B}	γ_{2B}				

(c)	<table border="1"> <tr> <td>γ_{2C}</td><td>γ_{1C}</td></tr> <tr> <td>γ_{1C}</td><td>γ_{1C}</td></tr> </table>	γ_{2C}	γ_{1C}	γ_{1C}	γ_{1C}
γ_{2C}	γ_{1C}				
γ_{1C}	γ_{1C}				

図 6

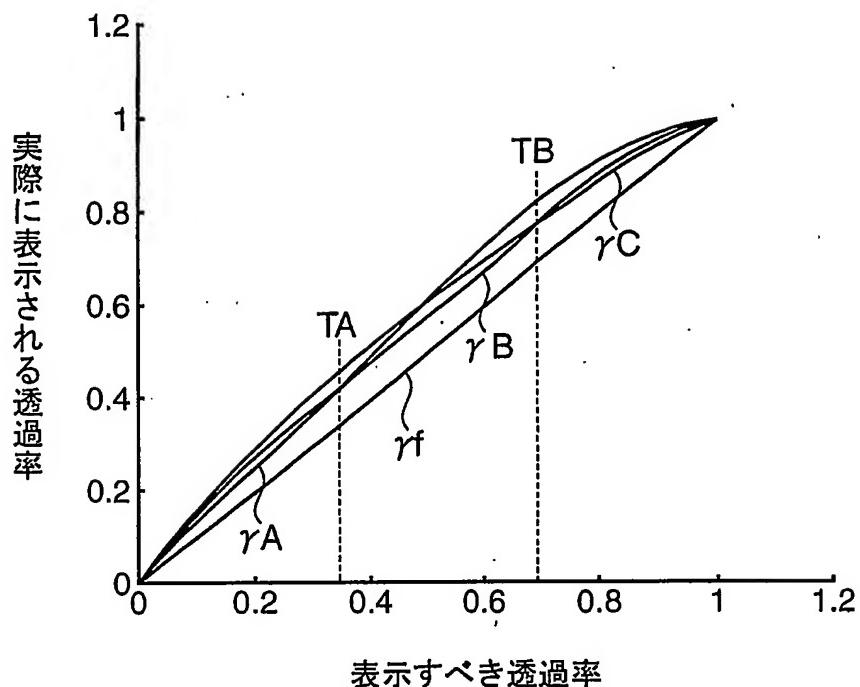


図7

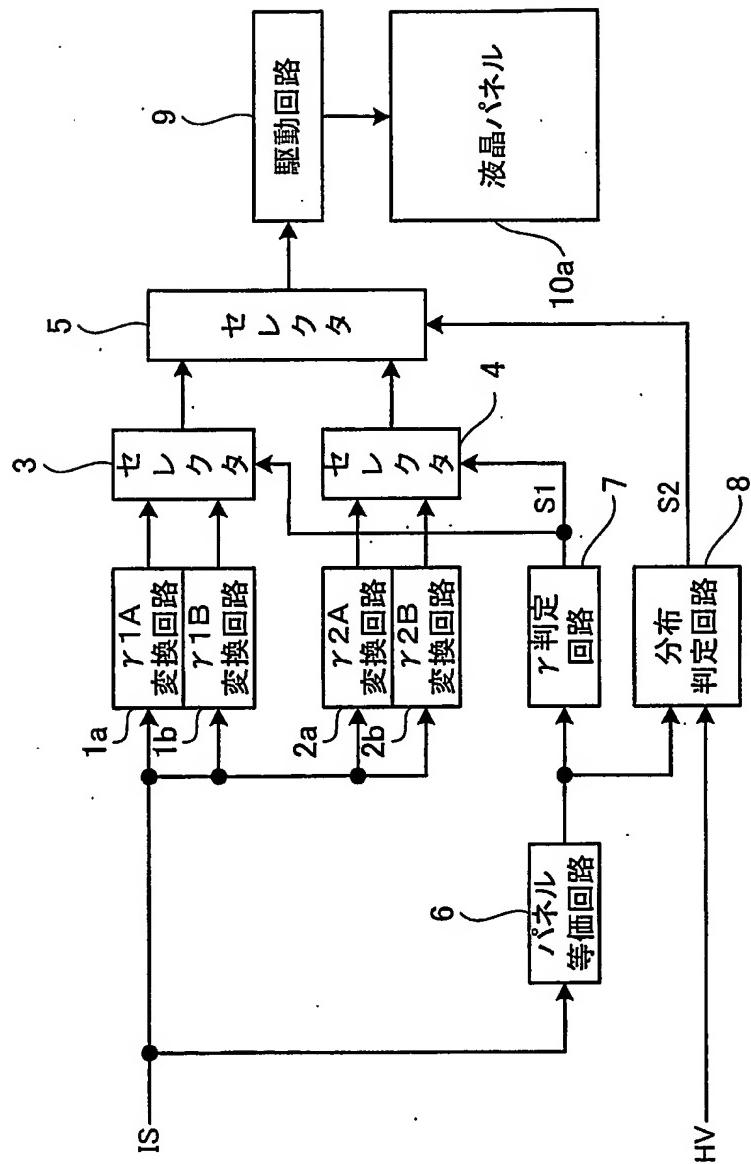


図8

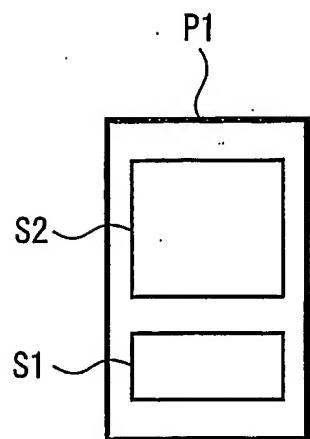


図9

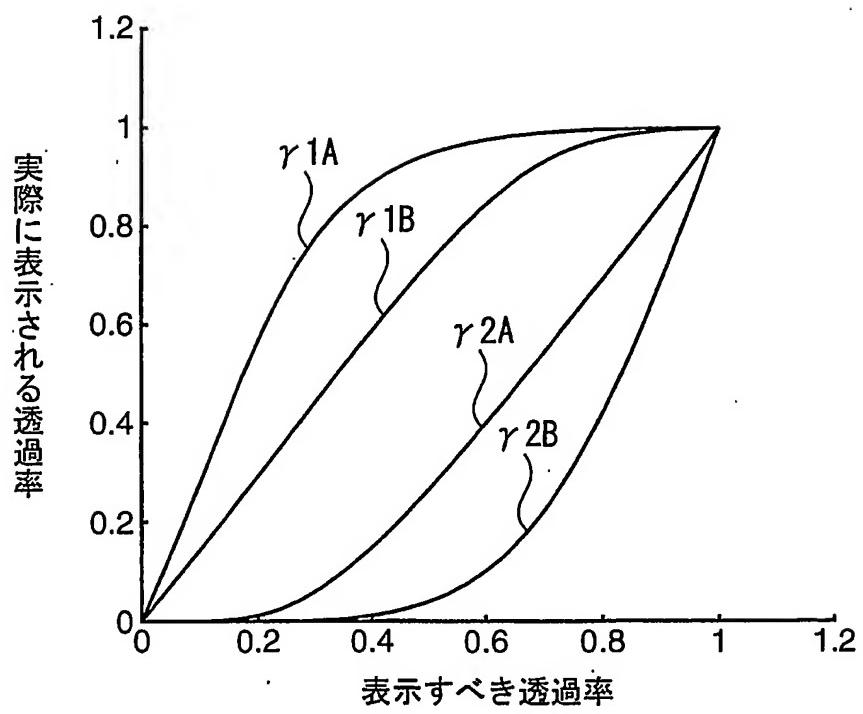


図10

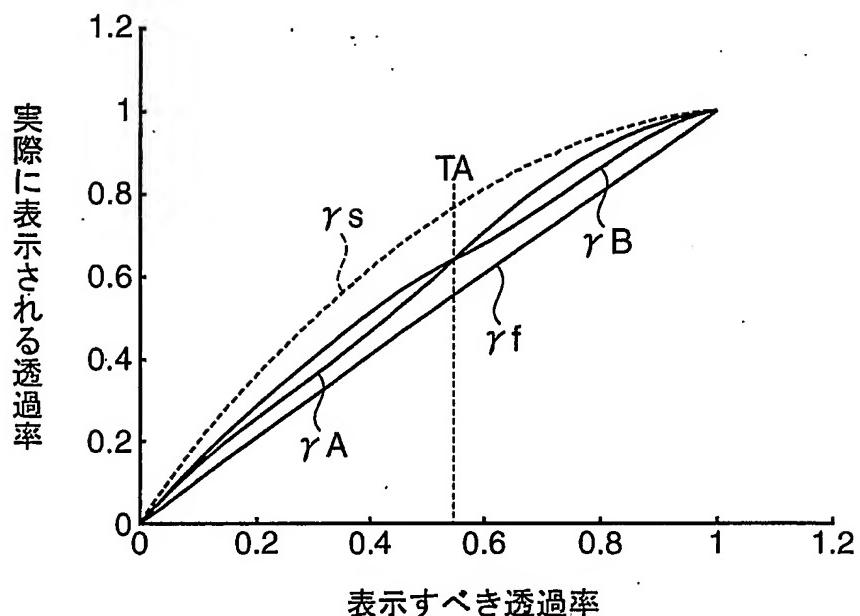


図11

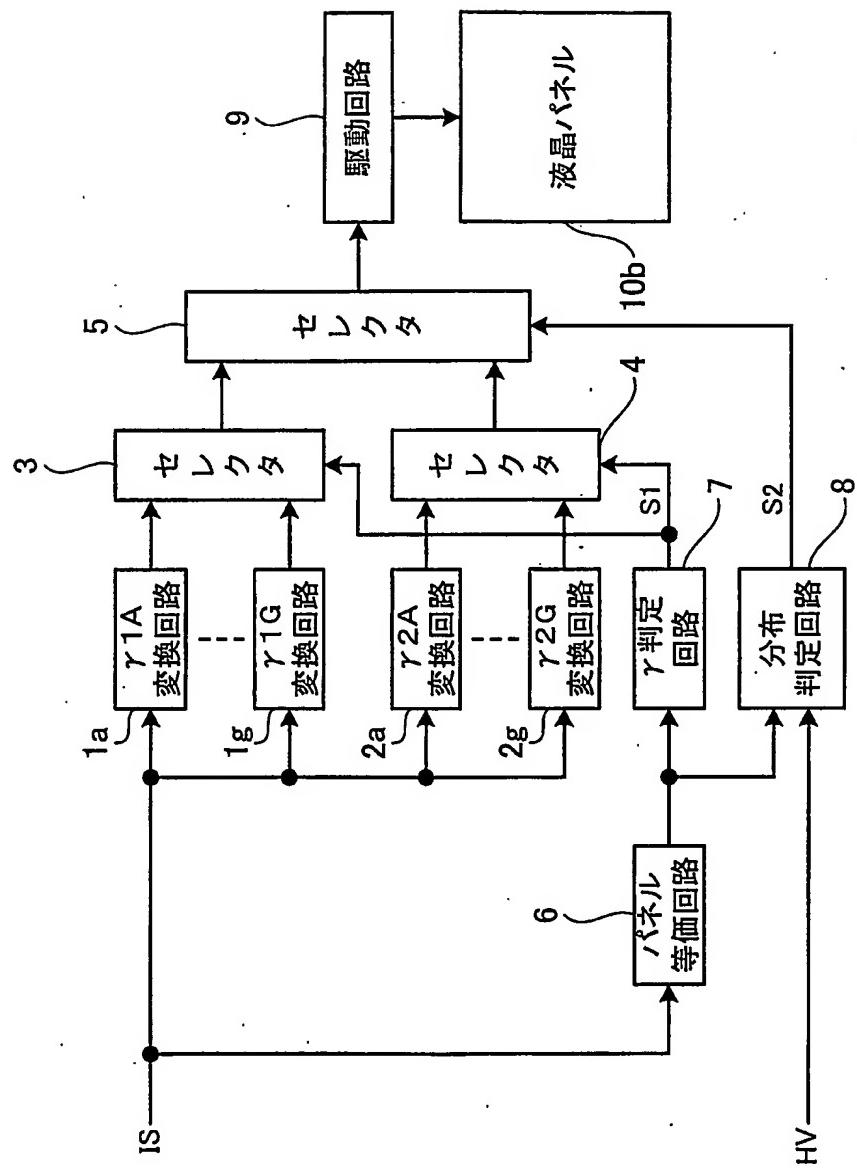


図12

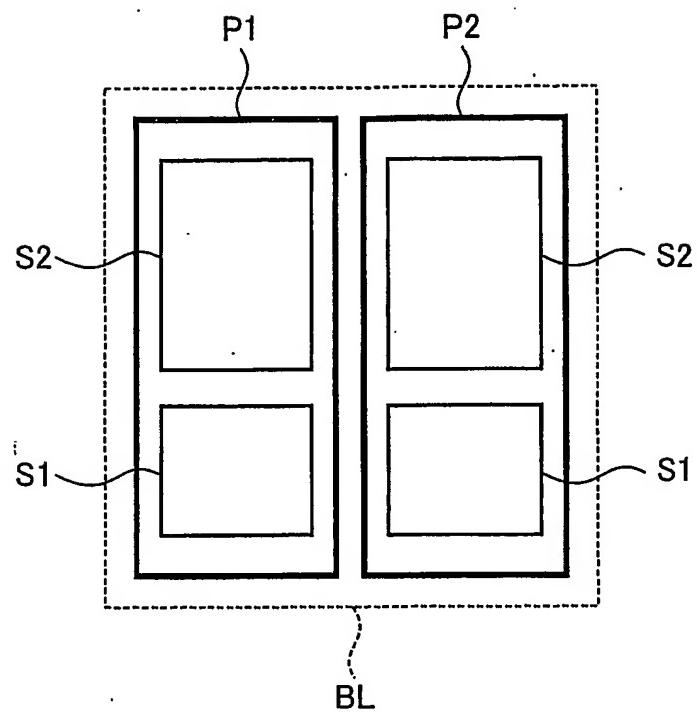


図13

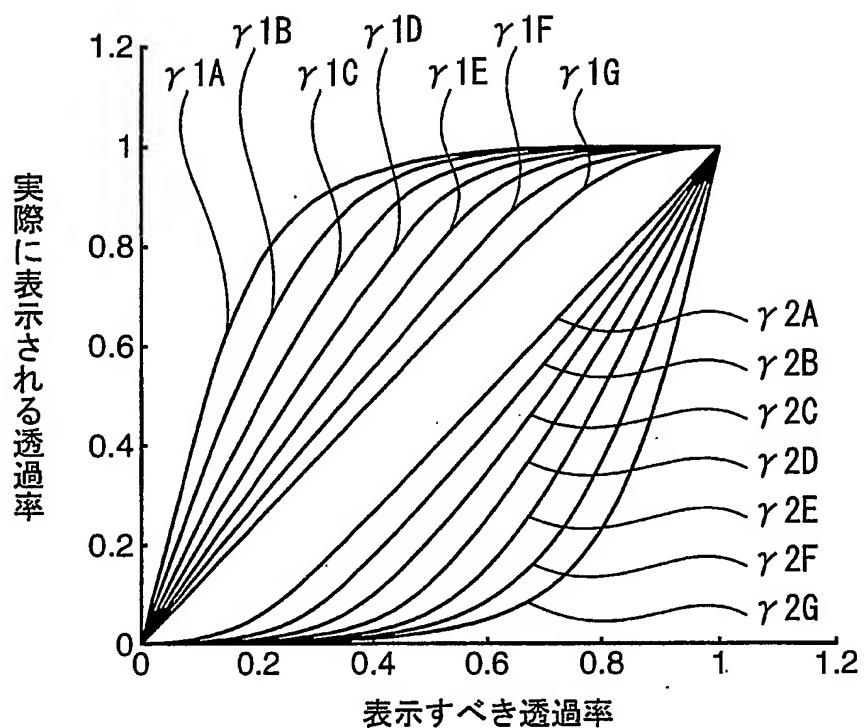


図14

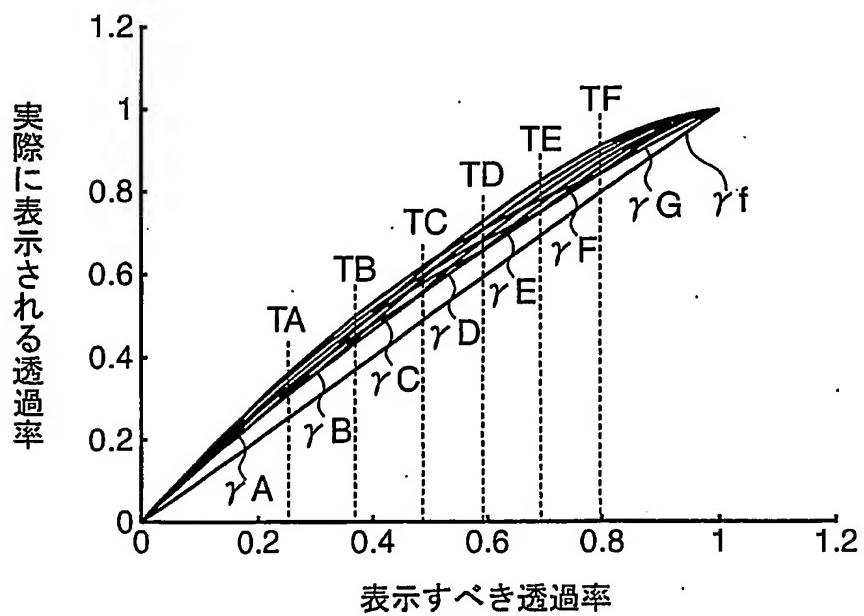


図 1・5

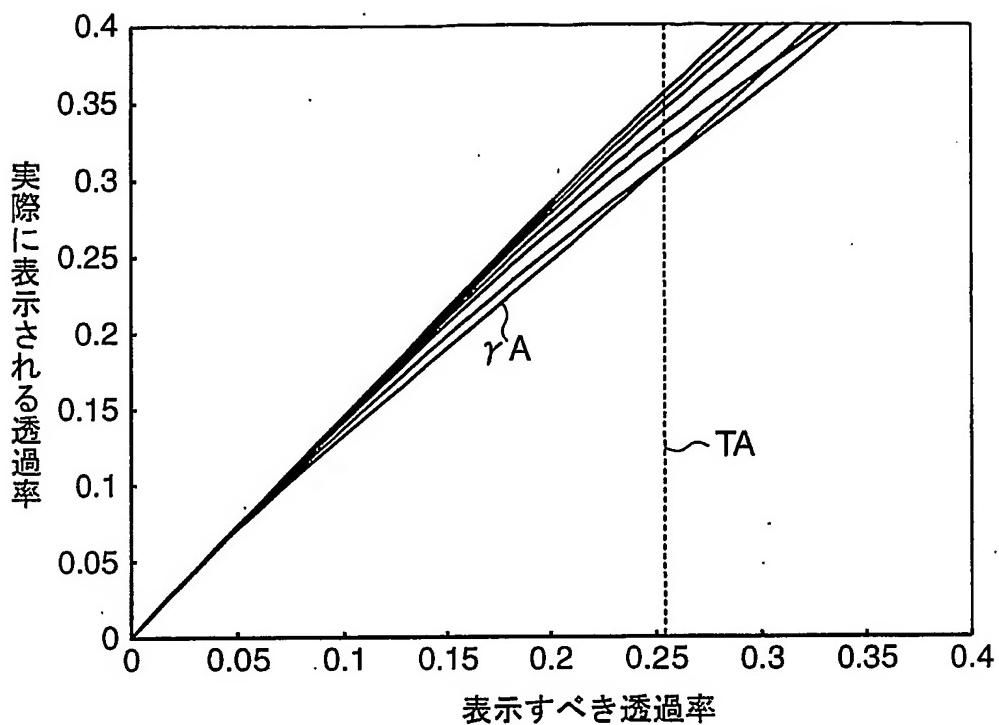


図 1・6

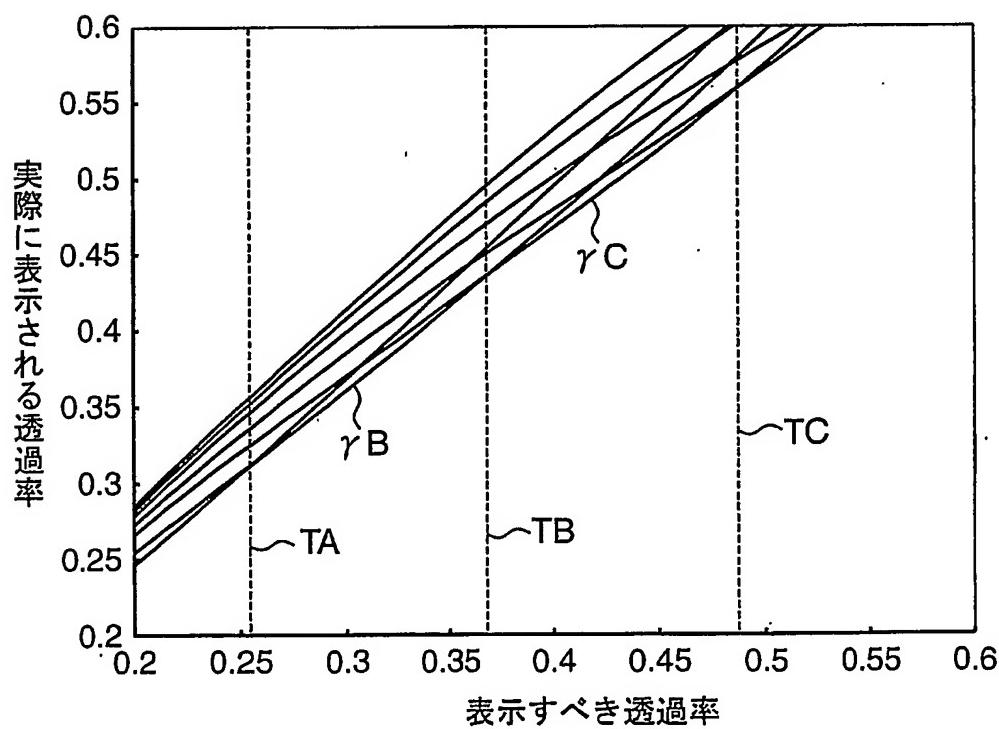


図 17

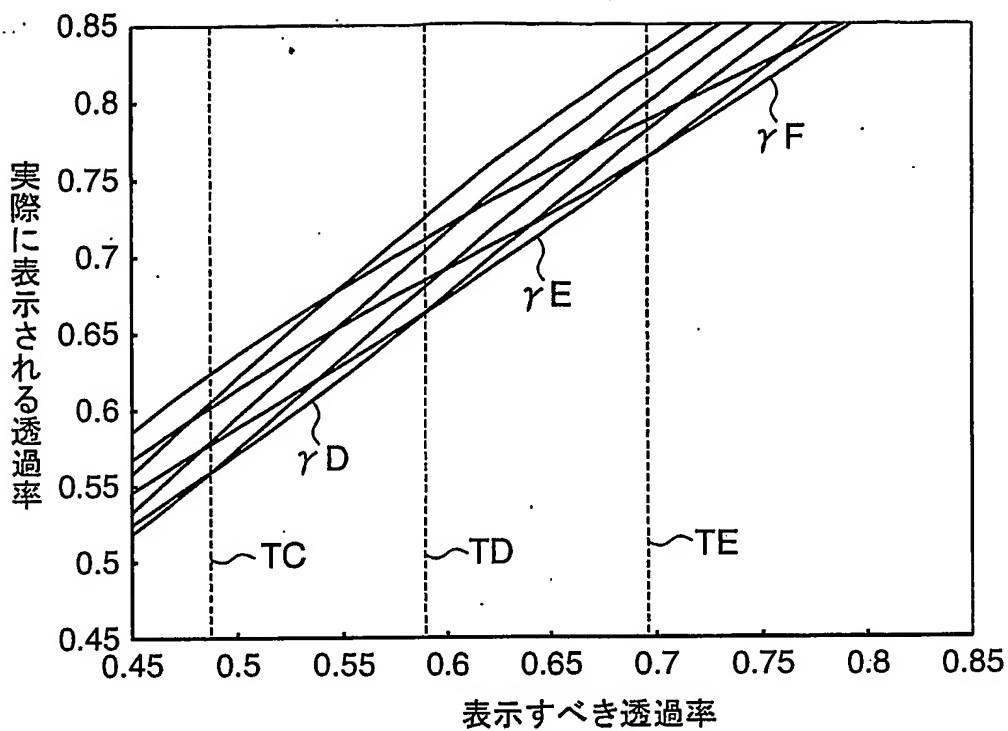
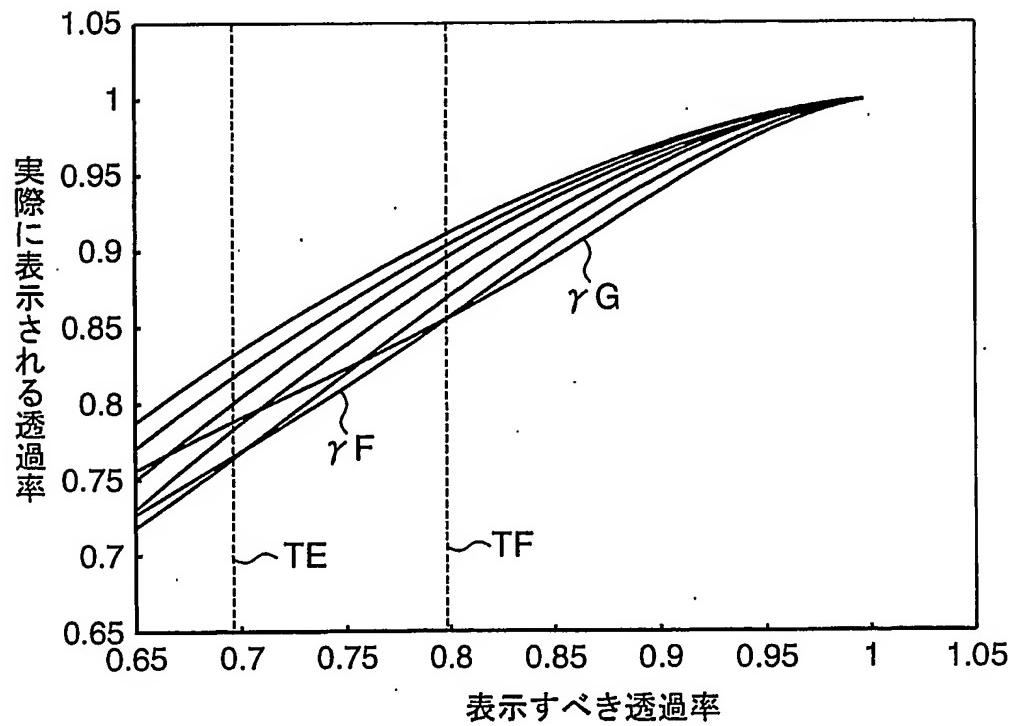


図 18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G09G3/36, G02F1/133

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G09G3/00-3/38, G02F1/133Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 5-236400 A (Hitachi, Ltd.), 10 September, 1993 (10.09.93), Par. Nos. [0134] to [0140]; Fig. 28 (Family: none)	1,10-13 2-9
Y A	JP 7-191634 A (NEC Corp.), 28 July, 1995 (28.07.95), Par. Nos. [0010] to [0018]; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1,10-13 2-9
Y A	JP 7-121144 A (NEC Corp.), 12 May, 1995 (12.05.95), Full text; all drawings & US 5847688 A	1,10-13 2-9

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"B"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 November, 2004 (18.11.04)Date of mailing of the international search report
07 December, 2004 (07.12.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/015192

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 9-90910 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 April, 1997 (04.04.97), Par. Nos. [0010] to [0018]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1,10-13 2-9
A	JP 2001-147673 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 May, 2001 (29.05.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-13
E,A	JP 2004-302270 A (Fujitsu Display Technologies Kabushiki Kaisha), 28 October, 2004 (28.10.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl' G 09G 3/36
G 02F 1/133

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int.Cl' G 09G 3/00-3/38
G 02F 1/133

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 5-236400 A (株式会社日立製作所) 1993. 09. 10, 段落【0134】-【0140】 【図28】 (ファミリーなし)	1, 10-13 2-9
Y A	JP 7-191634 A (日本電気株式会社) 1995. 07. 28, 段落【0010】-【0018】 【図1】-【図7】 (ファミリーなし)	1, 10-13 2-9
Y A	JP 7-121144 A (日本電気株式会社) 1995. 05. 12, 全文, 全図	1, 10-13 2-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 11. 2004

国際調査報告の発送日

07.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

西島 篤宏

2G 9308

電話番号 03-3581-1101 内線 3225

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	& US 5847688 A	
Y A	JP 9-90910 A (松下電器産業株式会社) 1997.04.04, 段落【0010】-【0018】, 【図1】-【図4】 (ファミリーなし)	1, 10-13 2-9
A	JP 2001-147673 A (松下電器産業株式会社) 2001.05.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13
E, A	JP 2004-302270 A (富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社) 2004.10.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13